

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

4/5

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-065181

(43)Date of publication of application : 05.03.1990

(51)Int.Cl.

H01L 31/10

H01L 27/14

(21)Application number : 63-218109

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.08.1988

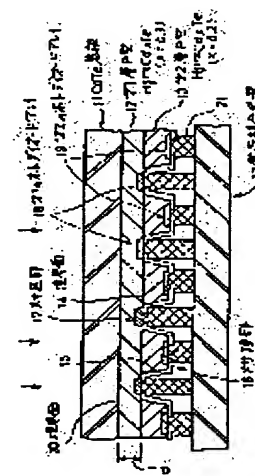
(72)Inventor : KAJIWARA NOBUYUKI

(54) INFRARED DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify a structure by simultaneously forming short and long wavelength side infrared detectors on one board.

CONSTITUTION: An infrared ray is incident from the rear face side of a CdTe board 11 through a lens. The position of a focal point determined by chromatic aberration due to variation in the refractive index value of the lens when a short wavelength band infrared ray is incident is brought into coincidence with a boundary 20 between the board 11 and a crystalline layer 12. Thus, after the short wavelength light passes the board 11, it is introduced to the boundary 20 to become carrier in the layer 12, which is photoelectrically converted by a photodiode array PD 18, thereby detecting the infrared ray image. The long wavelength band infrared ray is transmitted through the board 11 and the layer 12 to be introduced from the boundary 14 between the crystalline layers 12 and 13 into the layer 13 to be detected by a PD 19. The detection signals of the PDs 18, 19 are introduced to a charge coupled device 22 by an indium metal bump 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

4/5

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-65181

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月5日

H 01 L 31/10
27/14

7733-5F H 01 L 31/10
7377-5F 27/14

D
K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 赤外線検知装置

⑯ 特 願 昭63-218109

⑰ 出 願 昭63(1988)8月30日

⑱ 発 明 者 梶 原 信 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

FP 02-0316 00W0-HP
04. 2. 24
SEARCH REPORT

明 細 書

1. 発明の名称

赤外線検知装置

2. 特許請求の範囲

(1) 赤外線透過基板(1)の裏面側に設置されたレンズ(2)と、前記赤外線透過基板上に形成され、赤外線の短波長帯に感度を有し、前記短波長帯の赤外線の波長と検知すべき長波長帯の赤外線の波長とで決定される前記レンズの色収差の値に略等しい厚さを有する第1の結晶層(3)に形成された第1の赤外線検知素子(4)と、前記検知すべき赤外線の長波長帯に感度を有する第2の結晶層(5)に形成された第2の赤外線検知素子(6)とよりなり、前記レンズ(2)を介して基板(1)の裏面側より短波長帯と長波長帯の赤外線を入射し、前記短波長帯の赤外線による色収差で決定される前記レンズの第1の焦点(7)を前記基板と第1の結晶層の境界面に合致させるとともに、前記赤外線の長波長帯の色収差によって決定されるレンズの第2

の焦点(8)を、前記第1および第2の結晶層の境界面にそれぞれ合致させ、前記短波長帯の赤外線を前記第1の赤外線検知素子(4)で、前記長波長帯の赤外線を第2の赤外線検知素子(6)で検知することを特徴とする赤外線検知装置。

(2) 前記基板(1)上に形成された第2の結晶層(5)より第1の結晶層(3)に至って所定のパターンにメサエッチし、該メサの頂部の第2の結晶層(5)の表面と、前記メサの底部の第1の結晶層(3)の底部に不純物原子を導入してP-N接合を形成したことを特徴とする請求項1記載の赤外線検知装置。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

赤外線検知装置に関し、

短波長域と長波長域の赤外線を検知できる検知素子が一括して一枚の基板上に形成され、構造が簡単な赤外線検知装置を目的とし、

赤外線透過基板の裏面側に設置されたレンズと、

前記赤外線透過基板上に形成され、赤外線の短波長帯に感度を有し、前記短波長帯の赤外線の波長と長波長帯の赤外線の波長とで決定される色収差の値に略等しい厚さを有する第1の結晶層に形成された第1のホトダイオードアレイと、前記検知すべき赤外線の長波長帯に感度を有する第2の結晶層に形成された第2のホトダイオードアレイとよりなり、前記レンズを介して基板の裏面側より短波長帯と長波長帯の赤外線を入射し、前記短波長帯の赤外線による色収差で決定される前記レンズの第1の焦点を前記基板と第1の結晶層の境界面に合致させるとともに、前記赤外線の長波長帯の色収差によって決定されるレンズの第2の焦点を、前記第1および第2の結晶層の境界面にそれぞれ合致させ、前記短波長帯の赤外線を前記第1のホトダイオードアレイで、前記長波長帯の赤外線を第2のホトダイオードアレイで検知することで構成する。

(産業上の利用分野)

する問題がある。

本発明は上記した問題点を解決し、一枚の基板上に短波長側の赤外線を検知する素子と、長波長側の赤外線を検知する素子とを一括して形成した構造の簡単な赤外線検知装置の提供を目的とする。

(課題を解決するための手段)

第1図は本発明の赤外線検知装置の原理図で、図示するように、赤外線透過基板1の裏面側に設置されたレンズ2と、前記赤外線透過基板上に形成され、赤外線の短波長帯に感度を有し、前記短波長帯の赤外線の波長と長波長帯の赤外線の波長とで決定される色収差の値に略等しい厚さを有する第1の結晶層3に形成された第1の赤外線検知素子4と、前記検知すべき赤外線の長波長帯に感度を有する第2の結晶層5に形成された第2の赤外線検知素子6とよりなり、前記レンズ2を介して基板1の裏面側より短波長帯と長波長帯の赤外線を入射し、前記短波長帯の赤外線による色収差で決定される前記レンズの第1の焦点7を前記基

本発明は赤外線検知装置に係り、特に短波長の赤外線と長波長の赤外線が検知できる赤外線検知装置に関する。

赤外線には主として3~5 μ mの短波長の赤外線と、10 μ mの長波長の赤外線の二種類の赤外線がある。

(従来の技術)

従来、このような二種類の赤外線を検知する赤外線検知装置としては、前記短波長側に感度を有する化合物半導体結晶と、長波長側に感度を有する化合物半導体結晶とを別個に用意し、この別個に用意した結晶にホトダイオード等の赤外線検知装置をそれぞれ別個に形成している。

(発明が解決しようとする課題)

そのため、この検知装置に接続される信号処理装置を別個に設ける等、これら検知装置および信号処理装置を組み合わせた検査システムが必要となり、赤外線検知システムが複雑化、かつ大型化

板と第1の結晶層の境界面に合致させるとともに、前記赤外線の長波長帯の色収差によって決定されるレンズの第2の焦点8を、前記第1および第2の結晶層の境界面にそれぞれ合致させ、前記短波長帯の赤外線を前記第1の赤外線検知素子4で、前記長波長帯の赤外線を第2の赤外線検知素子6で検知することで構成する。

(作用)

第1図に示すようにレンズの色収差は、該レンズに入射する赤外線の波長が λ_1 、 λ_2 のように異なると、像の生じる位置、即ち焦点(F)や像の大きさが異なる現象で、これはレンズを構成している材料の屈折率が光の波長によって異なるために生じる。

レンズ2の色収差 Δf は、レンズの平均屈折率 n に対する焦点距離を f とすると、第(1)式で示される。

$$\Delta f = f \Delta n / n - 1 \dots \dots (1)$$

更にレンズに入射する光線の波長を λ_1 、 λ_2 と

すると、上記 Δn は第(2)式で表される。

$$\Delta n = n(\lambda_1) - n(\lambda_2) \dots \dots (2)$$

従って、レンズに異なった二種類の波長の赤外線、即ち波長 λ_1 が $3 \sim 5 \mu\text{m}$ の短波長帯の赤外線と、波長 λ_2 が $10 \mu\text{m}$ の長波長帯の赤外線を入射させた場合、レンズの色収差によって異なった2箇所に焦点 $f_1(\lambda_1)$, $f_2(\lambda_2)$ が形成され、この異なった2箇所の焦点の位置に、一枚の基板上に形成され、上記二種類の波長の各々に感度を有する結晶層で形成された二種類のホットダイオードを配設することで、一個の赤外線センサで二種類の波長の赤外線を検知できる。

〔実施例〕

以下、図面を用いて本発明の一実施例につき詳細に説明する。

第2図に本発明の赤外線検知装置の一実施例を示す。図示するように赤外線を透過するCdTe基板11上に第1層のP型の $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ ($x=0.3$) の結晶層12と第2層のP型の $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ ($x=0.2$)

例えば焦点距離 f が 30mm のSiのレンズを用いると、赤外線の短波長 ($5 \mu\text{m}$) に於けるレンズの屈折率は3.4221で、赤外線の長波長 ($10 \mu\text{m}$) に於けるレンズの屈折率は3.4177より第(1)式により、色収差 $\Delta f = 54.6 \mu\text{m}$ となるので d の厚さは $54.6 \mu\text{m}$ の厚さにする。

更に上記第2層の結晶層13の表面より第1層の結晶層12の境界面14に到達するまでメサ状にエッチングされ、そのメサエッチングされた箇所には、絶縁膜15で被覆され、該メサの頂部16とメサの底部17は絶縁膜15が窓開きされてN型の不純物であるボロン(B)原子がイオン注入されてN型層が形成され、赤外線の短波長側に感度を有する第1のホットダイオードアレイ18と、赤外線の長波長側に感度を有する第2のホットダイオードアレイ19がそれぞれ形成される。

そして各々のホットダイオードアレイ18と、ホットダイオードアレイ19にIn金属パンプ21が接続され、この金属パンプ21がSi基板に形成されている電荷結合装置22の入力ダイオードに接続されている。

の結晶層13がそれぞれ気相エピタキシャル成長法により形成されている。

上記第1層の結晶層12は赤外線の短波長帯 ($\lambda_1 = 3 \sim 5 \mu\text{m}$) に高感度を有し、第2層の結晶層13は赤外線の長波長 ($\lambda_2 = 10 \mu\text{m}$) に高感度を有し、上記第1層の結晶層12の厚さ d は、前記第(1)式で示された色収差の値の Δf と同一の厚さとなるようにする。

この結晶層3のエネルギーバンドギャップ E_{g1} は h をプランクの定数 ($6.626 \times 10^{-34} \text{Js}$) とし、 c を光速 ($2.9979 \times 10^8 \text{m/sec}$) とすると、 $E_{g1} = hc / \lambda_1 = 1.24 / \lambda_1$ となり、また結晶層5のエネルギーバンドギャップ $E_{g2} = hc / \lambda_2 = 1.24 / \lambda_2$ となる。

このように第1の結晶層3の厚さ d を色収差の値 Δf と同一の厚さとする事で、基板11の裏面より入射された長波長帯の光 ($10 \mu\text{m}$) は、第1の結晶層3と第2の結晶層5の境界面に焦点 (f_2) が合致するようになり、長波長帯の光が効率良く検知できる。

このような赤外線検知装置のCdTe基板11の裏面側より前記したレンズ2を介して赤外線を入射させる。そして $5 \mu\text{m}$ の短波長帯の赤外線を入射させた時のレンズの屈折率値の変動による色収差で決まる第1の焦点7の位置を基板と第1の結晶層の境界面20に合致させる。すると $5 \mu\text{m}$ の波長の光はCdTe基板11を透過した後、前記境界面20に導入されて第1の結晶層12内でキャリアと成って第1のホットダイオードアレイ18でそのキャリアが光電変換されてその赤外線像が検知される。

また赤外線の内、長波長帯の赤外線は基板11と第1層の結晶層12を透過して第1層の結晶層12と第2層の結晶層13の境界面14より第2層の結晶層13内に入り、この結晶層13内で光電変換された後、第2のホットダイオードアレイ19で検知される。このようにしてホットダイオードアレイで検知された信号をインジウム金属パンプ21を用いて電荷結合装置22の入力ダイオードに導入し、長波長帯の信号および短波長帯側の信号を転送電極で時系列的に転送して信号処理する。

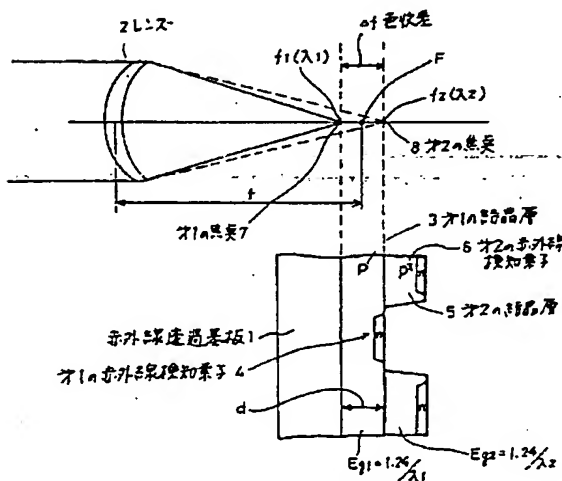
このようにすれば、短波長帯の赤外線と長波長帯の赤外線が一枚の基板上に形成された一個の赤外線検知装置によって検知され、従来のように2個の赤外線検知装置を必要としなくなり赤外線検知システムが簡単な装置構成となる。

また上記信号処理装置で処理された信号をA/D変換回路でA/D変換し、CRTに赤外線画像を形成するようにしても良い。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように本発明によれば、短波長帯と長波長帯との二波長帯の赤外線を検知する検査システムが、赤外線を集光するレンズと、赤外線検知センサと該検知センサで得られた信号を処理する信号処理装置がそれぞれ1個で構成されるため複雑な光学系を必要とせず、簡単な赤外線検知システムで二波長帯の赤外線が検知できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明



本発明の赤外線検知装置の原理図

第1図

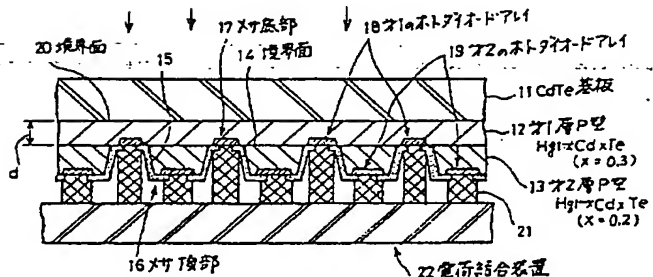
第1図は本発明の赤外線検知装置の原理図、

第2図は本発明の赤外線検知装置の一実施例を示す断面図である。

図に於いて、

1は赤外線透過基板、2はレンズ、3は第1の結晶層、4は第1の赤外線検知素子、5は第2の結晶層、6は第2の赤外線検知素子、7は第1の焦点、8は第2の焦点、11はCdTe基板、12は第1層P型Hg_{1-x}Cd_xTe結晶(x=0.3)、13は第2層P型Hg_{1-x}Cd_xTe結晶(x=0.2)、14、20は境界面、15は絶縁膜、16はメサ頂部、17はメサ底部、18は第1のホットダイオードアレイ、19は第2のホットダイオードアレイ、21はIn金属パンプ、22は電荷結合装置を示す。

代理人 弁理士 井 桁 貞 一



本発明の赤外線検知装置の一実施例の断面図

第2図